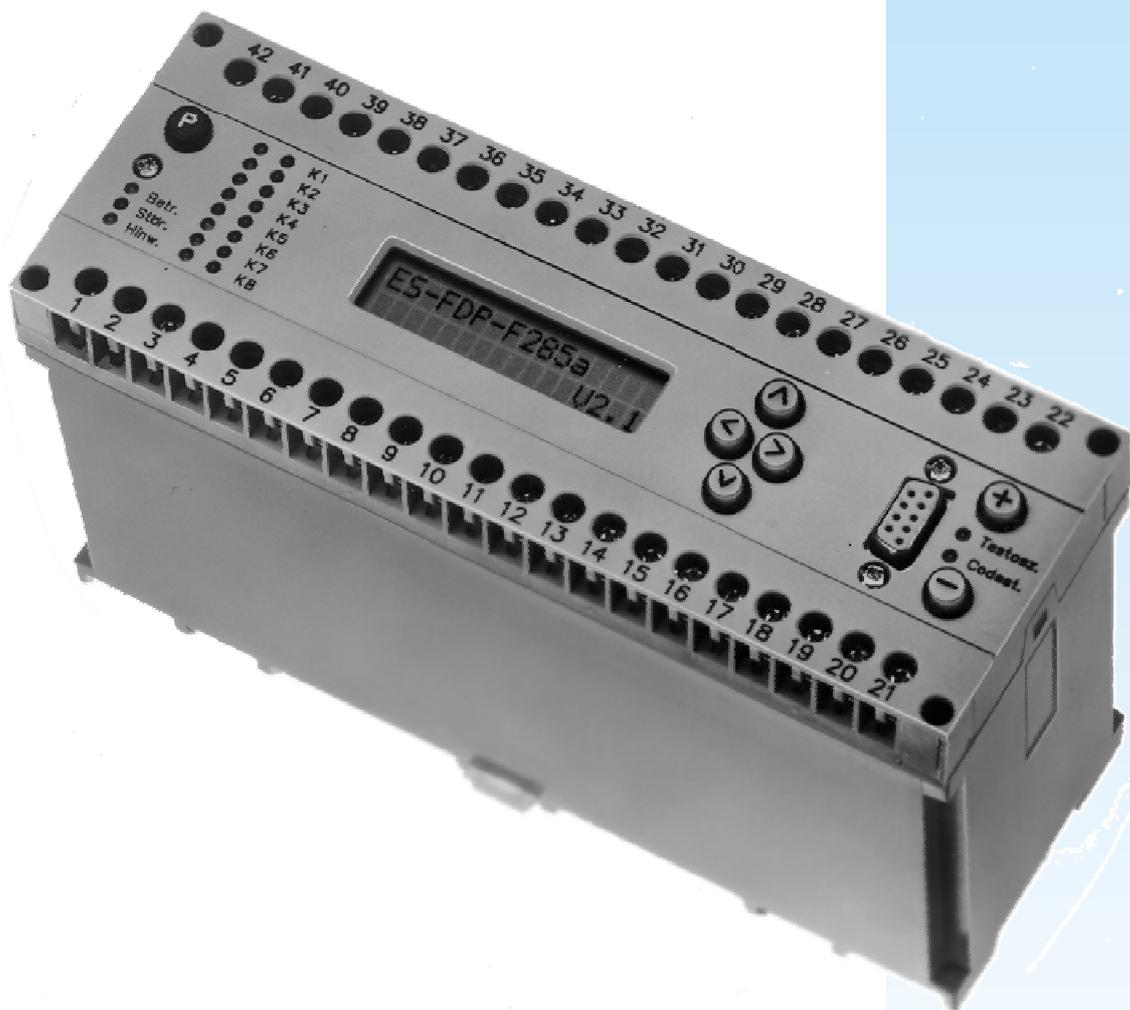


ES-FDP-F122x... ES-FDP-F285x

Digitaler Frequenzwächter

Bedienungsanleitung



Aktuelle Versionen der Geräteserie:

- **Digitaler Wellenbruch-, Schlupf- und Frequenzwächter, ES-FDP-FS...**, Überwachung von Frequenz, Schlupf und Wellenbruch, auch Frequenzverhältnisse ungleich 1
- **Signalvorverarbeitungsgerät, ES-SV11.2**, Zusatzgerät zum digitalen Schlupfwächter **ES-FDP-FS...**, beinhaltet Geberversorgung, Drehrichtungserkennung durch Auswertung von 2-Phasen-Signalen, Leiterbruchüberwachung.
- **Digitaler Gleichlaufwächter ES-SVGL2**, Überwachung auf Gleichlauf. Beinhaltet Geberversorgung, Drehrichtungserkennung durch Auswertung von 2-Phasen-Signalen, Leiterbruchüberwachung.
- **Antriebswächter ES-FDP-AW1**, alle Funktionen des ES-SVGL und des ES-FDP-FS sowie zusätzliche Funktionen zur Überwachung des Antriebs sind hier in nur einem Gerät zusammengefasst.
- **Digitale Kran-Frequenzsteuerung, ES-FDP-KR...**, Normal- und Taktbetrieb

Diese Bedienungsanleitung für die digitalen Frequenzwächter ES-FDP-F... entspricht dem technischen Stand der Geräte im Jahr 2004 mit der Software-Version **V3.0**. Die Geräte wurden 2008 abgelöst durch die Geräteserie **ES-FDP-FS...**, funktionskompatibel und mit erweitertem Funktionsumfang.

Änderungen sind vorbehalten.

Merkmale

- ☺ wahlweise Frequenz- oder Drehzahlmessung
- ☺ besonders übersichtlich programmierbar durch großes LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung
- ☺ **Klartextanzeige**
- ☺ Schutz vor unbefugter Programmierung durch Codestecker
- ☺ Doppel-LED-Anzeige (rot/grün) für Relaisstellung
- ☺ bis zu 8 Relaisausgänge (Triac- oder Transistorausgänge als Option)
- ☺ programmierbare Zeitverzögerungen für die Schaltausgänge
- ☺ Analogausgang, Strom oder Spannung (Option)
- ☺ Leiterbruch-Überwachung
- ☺ bis zu 5 Freigabeeingänge (mit programmierbarer Zeitverzögerung) können den Schaltkanälen beliebig zugeordnet werden
- ☺ interner Test-Oszillator für Funktionstest
- ☺ Meßeingänge sind galvanisch getrennt von den anderen Ein- und Ausgängen
- ☺ hohe Störsicherheit (Watchdog, spezielle Datencodierung für automatische Fehlererkennung)
- ☺ servicefreundlich durch **abnehmbare Schraubklemmenleisten, dadurch sehr schneller Gerätewechsel ohne die Gefahr von Verdrahtungsfehlern**
- ☺ EEPROM für programmierbare Werte (**keine** Batterie erforderlich)

Inhaltsverzeichnis

1 Funktionsweise	6
1.1 Meßprinzip	6
1.1.1 Berechnung der Frequenzen	6
1.1.2 Auswertung der Meßwerte	6
1.1.3 Drehzahlmessung.....	6
1.2 Geräte-Ausführungen	6
1.2.1 Messeingänge	7
1.2.2 Geberversorgung.....	7
1.2.3 Freigabe-Eingänge	7
1.2.4 Schaltkanäle	7
1.2.5 Hinweise	7
2 Anzeigen und Bedienung	8
2.1 Leuchtdioden-Anzeigen	8
2.2 LC-Display	9
2.2.1 Hintergrundbeleuchtung	9
2.2.2 Grundanzeige und Software-Version	9
2.2.3 Anwahl der Displays	9
2.2.4 Display-Kontrast	9
2.2.5 Anzeige der Meßwerte.....	9
2.3 Programmierung (PRGM)	11
2.3.1 Codestecker	11
2.3.2 Ablauf der Programmierung	11
3 Programmierung der Funktionen	12
3.1 Frequenz- oder Drehzahlmessung, Polpaare.....	12
3.2 Mittelungsfunktion.....	12
3.3 Schaltkanäle	13
3.3.1 Schaltfunktion	13
3.3.2 Freigabe	13
3.3.3 Schaltwerte.....	14
3.3.4 Zeitverzögerung für die Schaltkanäle	14
3.4 Freigabe-Eingänge	14
3.5 Leiterbruch-Überwachung.....	15
3.5.1 Leiterbruchüberwachung bei programmierter Mittelungsfunktion	15
3.6 Analogausgang (Option).....	16
3.7 Testoszillator.....	16
4 Gerätestörungen	17
4.1 Selbsttest	17
4.2 Bedeutung der Fehlermeldungen	18
4.3 Externe Störmeldung	18
4.4 Beschaltung der Freigabeeingänge.....	18
4.5 Sicherheitsausfall.....	18
5 Schaltfunktionen der Relais	19
6 Allgemeine technische Daten	21
7 Geräteversionen und Bestellbezeichnung	22
8 Gehäuse-Abmessungen	23

9 Klemmenzuordnung	24
10 Dokumentation der Programmierung	26
11 Schaltsymbole	34

Verzeichnis der Bilder

Bild 1: Bedienelemente des Gerätes.....	8
Bild 2: Beispiel für die Gültigkeit der Schaltverzögerungen t_i und t_a bei Fensterschaltfunktionen	14
Bild 3: Verzögerungszeiten für die Freigabe	15
Bild 4: Beispiele für die freie Programmierbarkeit des Analogausgangs	16
Bild 5: Frontplatte und Klemmenleisten	24
Bild 6: Anschlußbeispiel mit ES-FDP-F222x	24

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Standardausführung der Geräte ES-FDP-F122x ...F285x	6
Tabelle 2: Abfolge der Anzeigen und Bedeutung der Anzeigetexte.....	10
Tabelle 3: Ablauf der Programmierung.....	11
Tabelle 4: Mögliche Werte bei der Programmierung	11
Tabelle 5: programmierbare Parameter eines Schaltkanals	13
Tabelle 6: Fehlernummern beim Selbsttest	18
Tabelle 7: Programmierbare Hysterese-Schaltfunktionen der Relais und ihre Abhängigkeit vom Freigabesignal	19
Tabelle 8: Programmierbare Fenster-Schaltfunktionen der Relais und ihre Abhängigkeit vom Freigabesignal	20

1 Funktionsweise

1.1 Meßprinzip

Die Eingangssignale der zwei Meßeingänge werden über Filter aufbereitet, und die Zeitpunkte der Flanken (bzw. Nulldurchgänge bei AC-Eingangssignalen) werden gespeichert. Die Frequenzen f_1 und f_2 der Eingangssignale werden durch Periodendauermessung bestimmt (Auflösung: $0,7\mu\text{s}$). Im Takt von 10 ms überprüft das Gerät, ob Eingangsimpulse eingetroffen sind, und nimmt die Auswertung (Frequenz- bzw. Drehzahl-Berechnung, Schaltbefehle an die Relais) vor.

1.1.1 Berechnung der Frequenzen

Für Frequenzen > 100 Hz ergibt sich durch die Meßzeit von 10 ms eine Mittelung über mehrere Eingangsimpulse. Bei Frequenzen < 100 Hz wird mit jedem eintreffenden Impuls die Frequenz neu errechnet. Die so bestimmten Frequenzwerte werden z.B. für die Überwachung auf Überdrehzahl, Leiterbruch, oder für eine automatische, drehzahlabhängige Freigabesteuerung ausgewertet. Standardmäßig werden Frequenzen von 0,1 ... 2000 Hz verarbeitet. Es ist aber auch ein nach unten erweiterter Frequenzbereich (ab 0,001 Hz) möglich.

1.1.2 Auswertung der Meßwerte

2 bis 8 Schaltkanäle stehen für die Überwachung der Eingangsfrequenzen zur Verfügung (vgl. Tab. 1). Der kleinste sowie der größte zulässige Wert der zu überwachenden Größe sind frei programmierbar, dabei kann die Schaltfunktion des Ausgangskanals auf vielfältige Weise dem speziellen Überwachungsproblem angepaßt werden (vgl. Kap. SCHALTFUNKTIONEN, Seite 19). Bei Abweichung vom Sollwert erfolgt eine Abschaltung sofort oder nach Ablauf einer einprogrammierten Verzögerungszeit. Die Aktivierung jedes Schaltkanals kann von Freigabesignalen abhängig gemacht werden.

1.1.3 Drehzahlmessung

Für eine möglichst einfache Programmierung und große Übersichtlichkeit ist es möglich, das Gerät von Frequenz- auf Drehzahlmessung umzuschalten. Bei Drehzahlmessung erfolgen sämtliche Eingaben (Programmierung) und Ausgaben (Display) als Drehzahlen in U/min. Die für die interne Auswertung erforderliche Umrechnung auf Frequenzwerte führt das Gerät anhand der programmierten Polpaarzahlen durch.

1.2 Geräte-Ausführungen

	ES-FDP-F122x	ES-FDP-F185x	ES-FDP-F222x	ES-FDP-F285x
Meßeingänge	1	1	2	2
Freigabe-Eingänge	2	5	2	5
Schaltkanäle	2 (K1 und K2)	8 (K1 - K8)	2 (K1 und K2)	8 (K1 - K8)
- für Frequenz f_1 (Drehzahl n_1)	K1 und K2	K1 - K8	K1	K1 – K4
- für Frequenz f_2 (Drehzahl n_2)	—	—	K2	K5 - K8

Tabelle 1: Standardausführung der Geräte ES-FDP-F122x ...F285x

1.2.1 Messeingänge

Wie Tabelle 1 zeigt, sind die Geräte **F1...** mit einem Meßeingang ausgestattet, überwachen also nur ein Eingangssignal. Die Geräte **F2...** beinhalten zwei Meßeingänge und überwachen getrennt mit den jeweils zugeordneten Schaltkanälen beide Eingangssignale. Die Überwachungsfunktionen für die Meßeingänge 1 und 2 sind unabhängig und beeinflussen sich nicht gegenseitig.

Die Meßeingänge 1 und 2 sowie die Geberversorgung sind galvanisch verbunden, aber von allen anderen Ein- und Ausgängen galvanisch getrennt.

Die Meßeingänge sind in folgenden Ausführungen lieferbar:

- für 3-Draht-Näherungsschalter (PNP oder NPN schaltend, s. Typenschild)
- für 2-Draht-Näherungsschalter
- für potentialfreien Kontakt
- für Gleichspannungs-Impulse $U \geq 10 \text{ V}$, Impulsbreite $\geq 0,25 \text{ ms}$ (max. 50 V)
- für Wechselspannung $U_{\text{eff}} \geq 1,5 \text{ V} + 0,1 \text{ V/Hz}$ (Tiefpaßverhalten zur Störunterdrückung, max. 400 V)

Andere Eingangsspannungen als Sonderausführung.

In der Standardausführung kann ein Bereich der Eingangsfrequenz von 0,1 ... 2000 Hz verarbeitet werden. Ausführungen von 0,001 ... 2000 Hz sind lieferbar.

Das Anschlußschema für die Meßeingänge ist im Abschnitt Klemmenzuordnung auf Seite 24 zu sehen.

1.2.2 Geberversorgung

Das Gerät ist standardmäßig mit einer Spannungsversorgung für zwei 3-Draht-Näherungsschalter (20...24 V DC, max. 35 mA Gesamtstrom) ausgestattet. Falls das Gerät mit Meßeingängen für 2-Draht-Näherungsschaltern ausgestattet ist, ist die Geberversorgung speziell für diese ausgelegt.

1.2.3 Freigabe-Eingänge

Für die Scharfschaltung der Überwachungsfunktionen stehen max. 5 Freigabe-Eingänge zur Verfügung, die den Relais beliebig zugeordnet werden können. Die Freigaben können individuell zeitverzögert werden. Das Gerät ist für unterschiedliche Freigabespannungen (12V, 24V, 230V AC/DC) lieferbar.

Die Freigabe-Eingänge 1,2 und 5 sowie die Freigabe-Eingänge 3 und 4 sind jeweils untereinander galvanisch verbunden, aber von allen anderen Ein- und Ausgängen galvanisch getrennt.

Bei Betrieb mit Gleichspannung muß die gemeinsame Masse an die Klemmen 13 und 40 (Masse Freigabe) gelegt werden, die Freigabe-Eingänge 1...5 können sowohl mit positiven als auch mit negativen Gleichspannungen angesteuert werden.

Bei Betrieb mit Wechselspannung muß der Nulleiter an die Klemmen 13 und 40 gelegt werden.

1.2.4 Schaltkanäle

Die Schaltkanäle schalten standardmäßig Relais. Andere Ausführungen der Ausgangsstufen (Triac, Transistor) sind auf Anfrage lieferbar. Tabelle 1 (S. 6) zeigt die normale Aufteilung der Schaltkanäle auf die Meßeingänge. Jede andere Aufteilung ist ebenfalls lieferbar.

1.2.5 Hinweise

Über den Analogausgang (Option) kann eine der Meßgrößen **f1**, **f2**, **n1** oder **n2** für Anzeige- oder Regelzwecke ausgegeben werden.

Die verschiedenen Gruppen der Ein- und Ausgänge (Meß-, Freigabe-Eingänge und Analogausgang) sind voneinander galvanisch getrennt.

Zur Verringerung der Temperatur im Gerät ist beim Einbau ein allseitiger Abstand von ca. 2 – 3 mm zu anderen Einbauten vorteilhaft.

Hinweis: Die Programmierung des Gerätes ist nur bei ausgeschalteter Hauptanlage zulässig, da die Ausgänge während des Programmiervorgangs evtl. undefiniert schalten können.

2 Anzeigen und Bedienung

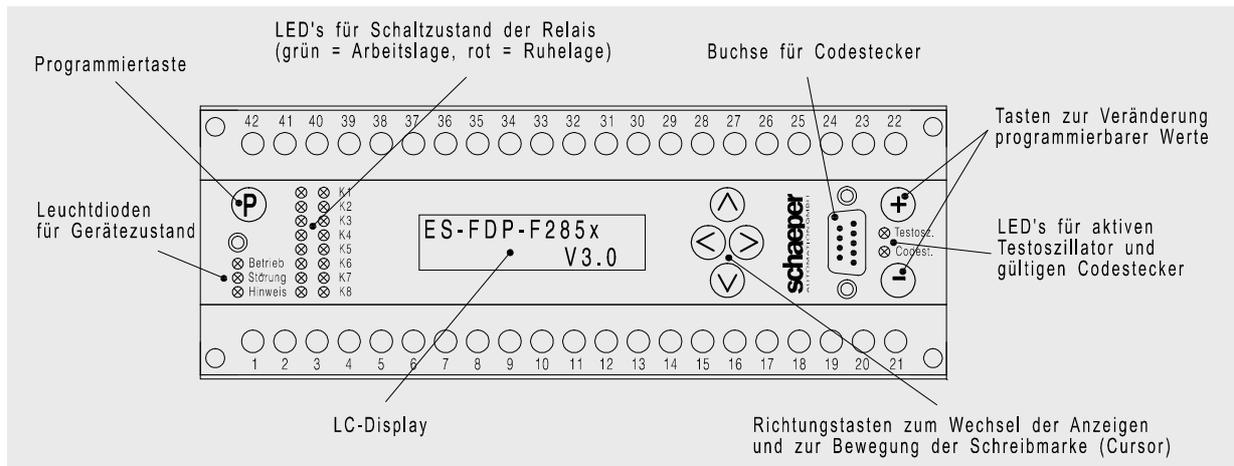


Bild 1: Bedienelemente des Gerätes

2.1 Leuchtdioden-Anzeigen

Betrieb (grün) Netzspannung ist vorhanden und der Selbsttest ist beendet

Störung (rot) Der Programmablauf ist aufgrund äußerer Einflüsse (z. B. erheblicher Einstreuungen durch geschaltete Leitungen, EMP) oder aufgrund eines internen Gerätefehlers gestört. Die LED wird bei Feststellung einer Störung eingeschaltet und leuchtet nach Abschluß der automatischen Fehlerkorrektur noch ca. 1 s nach. Extrem häufige Störungen bewirken das permanente Leuchten dieser LED.

Hinweis (gelb) Der Einsatz des Mikroprozessors in dem Gerät ermöglicht den Hinweis auf nur zeitweise auftretende äußere Störeinflüsse. Hierdurch können vorsorglich Schutzmaßnahmen getroffen werden. Die LED leuchtet gleichzeitig mit der roten Störung-LED auf, erlischt aber erst nach Quittierung. Für die Quittierung wird die Anzeige **Selbsttest** angewählt. Es erscheint die aktuelle Fehler-Nummer. Bei eingesetztem Codestecker wird die Taste \odot sofort betätigt, bis anstelle einer Fehler-Nr. das Wort "keine" erscheint. Zwecks späterer Fehleranalyse sollten die Fehler-Nrn. notiert werden.

```
Selbsttest
Fehler-Nr:***
```

*** : aktuelle Fehler-Nr.

Ohne Codestecker bewirkt die Taste \odot keine Löschung der LED, sondern nur die Anzeige der Fehler-Nr.

K1 bis K8 (grün und rot) Schaltzustände der 8 Frequenzkanäle bzw. der ihnen zugeordneten Relais
rot -> Ruhelage
grün -> Arbeitslage

Testosz. (gelb) Testoszillator ist eingeschaltet
(Simulationsbetrieb, statt **f1** oder **f2** erscheint **fT** in der Anzeige)

Codest. (gelb) Gültiger Codestecker ist vorhanden
Programmierung ist möglich (**PRGM**)

2.2 LC-Display

2.2.1 Hintergrundbeleuchtung

Für eine bessere Ablesbarkeit bei schlechten Lichtverhältnissen ist das LC-Display mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. Die Beleuchtung wird durch Drücken einer beliebigen Taste aktiviert und erlischt automatisch ca. 3 Minuten nach der letzten Tastenbetätigung.

2.2.2 Grundanzeige und Software-Version

Nach Anlegen der Netzspannung meldet sich das Gerät mit seiner Typen-Kennzeichnung in der oberen Zeile. In der unteren Zeile wird die Versions-Nr. **V** der Software angezeigt.

ES-FDP-F285x V3.0 →

2.2.3 Anwahl der Displays

Die Abfolge der Anzeigen ist in Tabelle 2 (S. 10) dargestellt. Die linke Spalte zeigt die **Hauptanzeigen** (oder -displays). Für jede Gerätefunktion ist eine Hauptanzeige vorhanden; eine zusätzliche **Nebenanzeige** (rechte Spalte der Tabelle) existiert dann, wenn nicht alle Informationen in ein Display passen. Der Pfeil → im Hauptdisplay weist auf die Existenz einer Nebenanzeige hin.

Die Anwahl der Anzeigen erfolgt mit den Cursortasten (⬆,⬇,⬅,➡). Die Hauptdisplays werden durch Betätigung ⬆ und ⬇ erreicht (zur Reihenfolge vgl. Tabelle 2). Die Taste ➡ führt von hier in ein zugehöriges Nebendisplay (falls vorhanden). Aus einem Nebendisplay führen die Tasten ⬅ und auch ⬆ oder ⬇ in die zugehörige Hauptanzeige zurück.

2.2.4 Display-Kontrast

Die Anpassung des Display-Kontrastes geschieht in der Anzeige **Displ-Kontr:**

ES-FDP-F285x V3.0 →	Displ-Kontr:+25
------------------------	-----------------

Der Zahlenwert ist im Bereich **-99** bis **+99** programmierbar (zur Programmierung vgl. Kap. Programmierung, Seite 11). Veränderungen des Zahlenwertes wirken sich unmittelbar auf den Kontrast aus, so daß sich das LC-Display problemlos für jeden Blickwinkel optimal einstellen läßt.

2.2.5 Anzeige der Meßwerte

An zweiter Stelle der Hauptanzeigen befindet sich die Anzeige der Meßwerte:

f1=***** Hz f2=***** Hz

*****: aktueller Wert

Hier werden die gemessenen Werte für das Frequenzen **f1** und **f2** bzw. für die errechneten Drehzahlen **n1** und **n2** angezeigt. Die Anzeige **L-Br** anstelle einer Frequenz bedeutet, daß die Leiterbruchüberwachung angesprochen hat. Wenn die Leiterbruchüberwachung nicht aktiv ist, wird die Anzeige nach Unterschreitung der Minimalfrequenz (0,1 Hz in der Standardausführung) auf "0" gesetzt.

Die aktuellen Meßwerte werden ebenfalls in die Anzeigen der Schaltkanäle **K1 ... K8** eingeblendet. In der Anzeige erscheint jeweils die Größe, die vom angewählten Schaltkanal überwacht wird. Weiterhin werden die Zustände an den Freigabeeingängen angezeigt. In den Anzeigen **Frei1 ... Frei5** gibt das eingeblendete **"-ein-"** bzw. **"-aus-"** darüber Auskunft, ob Spannung am Freigabeeingang anliegt.

ES-FDP-..	Gerätetyp
V..	Softwareversion
f1=., f2=..	Frequenz am Meßeingang 1 bzw. 2 (Hz)
N1=., n2=..	Drehzahl am Meßeingang 1 bzw. 2 (U/min)
Mittelung	Mittelung des Meßwertes über eine programmierbare Anzahl von Impulsen
Fo:., no:..	Oberer Schaltwert für Frequenz, Drehzahl
Fu:., nu:..	Unterer Schaltwert für Frequenz, Drehzahl
To:..	Relaischaltverzögerung am oberen Schaltwert bei Hysterese-Schaltfunktionen
Tu:..	Relaischaltverzögerung am unteren Schaltwert bei Hysterese-Schaltfunktionen
Ti:., ta:..	Relaischaltverzögerungen bei Fenster-Schaltfunktionen
Testosz	Testoszillator
F0:..	Startfrequenz des Testoszillators
v:..	Geschwindigkeit, mit der sich die Werte des Testoszillators ändern
FT=..	Simulationswert vom internen Testoszillator
K..	Schaltkanal
Frei-..	Freigabeeingang
Tan:..	Ansprechverzögerung für Freigabe (s)
Tab:..	Abfallverzögerung für Freigabe (s)
-ein-	Signal am Freigabeeingang
-aus-	kein Signal am Freigabeeingang
L-Bruch	Anzeige für Programmierung der Leiterbruch-Überwachung
..aktiv	Leiterbruch-Überw. Ist programmiert
..aus	Keine Leiterbruch-Überw. programmiert
L-Br	Erscheint bei Ansprechen der Leiterbruch-Überwachung anstelle der gemessenen Frequenz in der Anzeige
Frei:..	Zugeordneter Freigabeeingang
Displ-Kontr:..	Display-Kontrast
Funkt:	Anwahl, ob Drehzahl- oder Frequenzmessung
p1:., p2:..	Anzahl der Polpaare für Meßeingang 1 und 2 (bei Drehzahlmessung)
I<., U<..	Optionaler Analogausgang: Zuordnung des Analogausgangs zu f1 (n1) oder f2 (n2)
..mA<.. ..V<..	Optionaler Analogausgang: Zuordnung eines Analogwertes zu einer Frequenz (oder Drehzahl)
I-Abgleich:., U-Abgleich:..	Optionaler Analogausgang: Eichen des Maximalwertes
→	Hinweis auf eine weitere Anzeige rechts
→→	Für diesen Ausgang ist eine Schaltverzögerung programmiert
PRGM	Programmiermodus

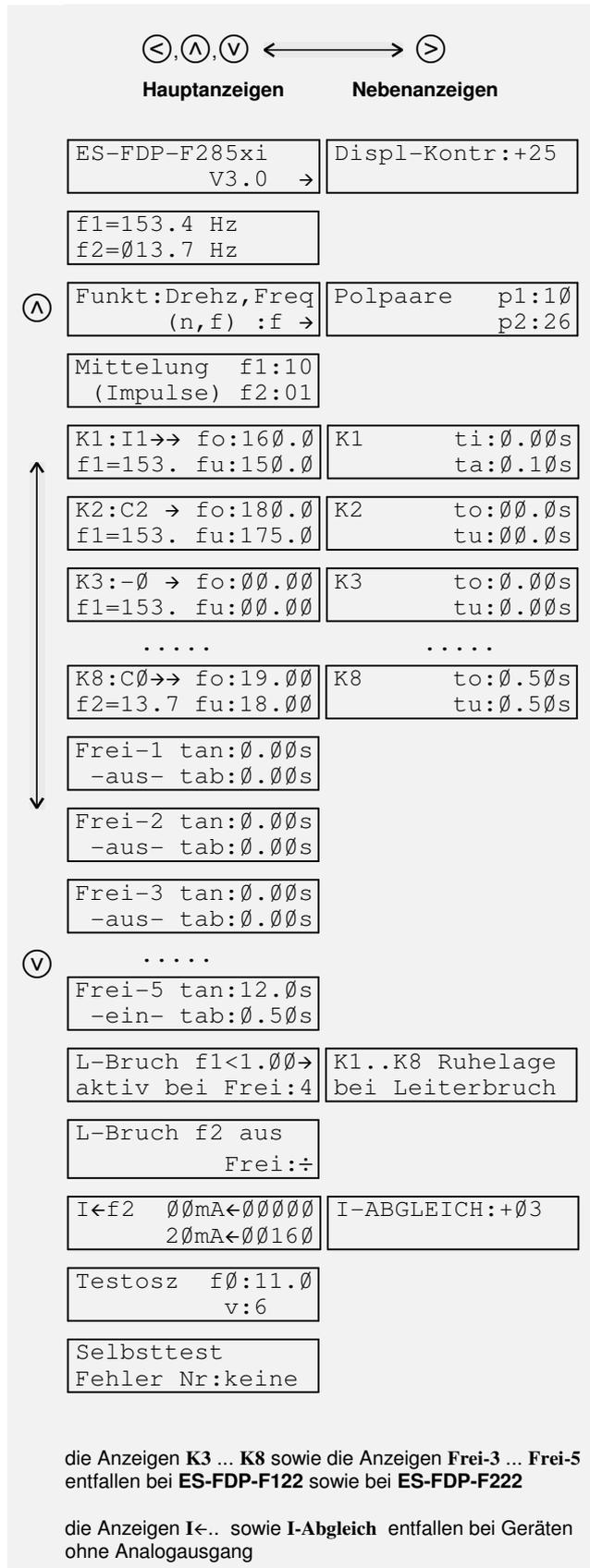


Tabelle 2: Abfolge der Anzeigen und Bedeutung der Anzeigetexte

2.3 Programmierung (PRGM)

2.3.1 Codestecker

Für die Programmierung des Gerätes ist ein Codestecker erforderlich, der in die vorgesehene Buchse auf der Frontplatte (vgl. Bild 1, S. 8) gesteckt wird. Der Stecker darf erst am Ende des Programmiervorgangs (wenn die Anzeige **PRGM** im Display erloschen ist) wieder entfernt werden.

Wird die Taste \textcircled{P} ohne eingesetzten Codestecker betätigt, erfolgt folgende Anzeige:

PROGRAMMIERUNG
GESPERRT

2.3.2 Ablauf der Programmierung

Die Bedeutung der programmierbaren Parameter der jeweils angewählten Anzeige wird ab Seite 12 (Kap. Programmierung der Funktionen) beschrieben. Der Ablauf der Programmierung ist immer gleich und geschieht nach Tabelle 3. Die ungewollte Änderung eines Wertes wird dadurch vermieden, daß zwei Tasten zugleich gedrückt werden müssen. Auch bei versehentlicher Betätigung der Programmier Taste \textcircled{P} kann der Programmiermodus entsprechend dem 6. Schritt wieder verlassen werden.

	zu betätigende Tasten
1. Gewünschte Anzeige wählen	$\textcircled{\wedge}$, $\textcircled{\vee}$, $\textcircled{<}$, $\textcircled{>}$
2. Programmiermodus einschalten <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin: 5px 0;"> K4:A1 → fo:20.00 PRGM fu:18.00 </div> (Im Display erscheinen PRGM und die Schreibmarke "_")	\textcircled{P}
3. Die Schreibmarke auf den Wert bewegen, der eingestellt werden soll	$\textcircled{\wedge}$, $\textcircled{\vee}$, $\textcircled{<}$, $\textcircled{>}$
4. Einstellen des gewünschten Wertes (getrennt für jede Stelle) blinkende Schreibmarke füllt ganzes Zeichenfeld aus	\textcircled{P} und $\textcircled{+}$ (gleichzeitig) oder \textcircled{P} und $\textcircled{-}$ (gleichzeitig)
5. Die Schritte 3. und 4. sooft wiederholen, bis alle Werte innerhalb einer Anzeige eingestellt sind	
6. Programmierung der Werte und Verlassen des Programmiermodus	$\textcircled{+}$ und $\textcircled{-}$ (gleichzeitig) (\textcircled{P} nicht gedrückt!)

Tabelle 3: Ablauf der Programmierung

Schaltfunktion	$\textcircled{-}$ \textcircled{A} \textcircled{B} \textcircled{C} \textcircled{D} \textcircled{E} \textcircled{F} \textcircled{G} \textcircled{H} \textcircled{I} \textcircled{K} \textcircled{L} \textcircled{M} \textcircled{N} \textcircled{O} \textcircled{P} \textcircled{Q}
Nummer eines Freigabe-Eingangs	$\textcircled{\div}$ $\textcircled{\emptyset}$ $\textcircled{1}$ $\textcircled{2}$ $\textcircled{3}$ $\textcircled{4}$ $\textcircled{5}$ bzw. $\textcircled{\div}$ $\textcircled{\emptyset}$ $\textcircled{1}$ $\textcircled{2}$ ($\textcircled{\div}$ und $\textcircled{\emptyset}$ sind nicht bei allen Funktionen programmierbar)
Ziffern für Schaltwerte, Verzögerungszeiten usw.	$\textcircled{\emptyset}$ $\textcircled{1}$ $\textcircled{2}$ $\textcircled{3}$ $\textcircled{4}$ $\textcircled{5}$ $\textcircled{6}$ $\textcircled{7}$ $\textcircled{8}$ $\textcircled{9}$ $\textcircled{.}$
Display-Kontrast	$\textcircled{-99}$... $\textcircled{+99}$
Funktionsart (Drehzahl- oder Frequenzmessung)	\textcircled{n} \textcircled{f}

Tabelle 4: Mögliche Werte bei der Programmierung

Grundsätzlich können nur solche Werte programmiert werden, die auch definiert sind (vgl. Tab. 4). Die einem Schaltkanal zugeordnete Nummer eines Freigabe-Eingangs kann also nur die Werte 1 bis 2 bzw. bis 5 annehmen. Bei Schaltwerten und Zeitverzögerungen kann auch der Dezimalpunkt versetzt werden. Der Dezimalpunkt kann bei den Zeitverzögerungen nicht an die erste Stelle gesetzt werden.

Bsp: Zur Programmierung des Schaltwerts "50" sind die folgenden Darstellungsarten gleichbedeutend:

`50.00` `050.0` `0050.` `00050`

Aber: `.50.0` wird wegen des führenden Dezimalpunkts als 0,5 ausgewertet!

Achtung: Die Programmierung des Gerätes ist nur bei ausgeschalteter Hauptanlage zulässig, da die Ausgänge während des Programmiervorgangs evtl. undefiniert schalten können.

3 Programmierung der Funktionen

3.1 Frequenz- oder Drehzahlmessung, Polpaare

Die Umschaltung zwischen Frequenz- (**f**) und Drehzahl- (**n**) Messung erfolgt in der dritten Hauptanzeige.

Funkt:Drehz, Freq (n, f) :f →	Polpaare p1:10 p2:26
----------------------------------	----------------------------

Wenn das Gerät für die Messung von Drehzahlen programmiert wurde, kann für jeden der beiden Drehzahlgeber die Polpaarzahl (bei Verwendung von AC-Tachos) bzw. die Anzahl von Impulsen je Umdrehung (bei Inkrementalgebern) einprogrammiert werden. Hierdurch können als Schaltwerte unmittelbar Drehzahlen programmiert werden. Wenn das Gerät für Frequenzmessung **f** programmiert ist, ist die Polpaarzahl ohne Einfluß. Alle Meß- und Schaltwerte werden in Hz bzw. U/min angezeigt.

Achtung: Bei der Umprogrammierung von Frequenz- auf Drehzahlmessung oder umgekehrt werden evtl. programmierte Schaltwerte (**f**, **n**) nicht automatisch korrigiert, so daß eine Neuprogrammierung der Schaltkanäle erforderlich wird.

3.2 Mittelungsfunktion

Bei manchen Anwendungen ist nicht sichergestellt, daß die Eingangsimpulse gleichmäßig kommen. Falls ein Antrieb z.B mit Inkrementalgebern zu hoher Auflösung überwacht wird, kann es durch Spiel oder Schwingungen zu Unregelmäßigkeiten kommen. Die Frequenz schwankt um einen Mittelwert; die kurzzeitigen Frequenzüberhöhungen können zu ungewolltem Auslösen des Überwachungsrelais führen. Ungleichmäßige Eingangsimpulse ergeben sich auch bei Abtastung eines Zahnkranzes mit Näherungsschaltern, falls die Zähne nicht exakt gleichmäßig verteilt sind. Mit Hilfe der Mittelungsfunktion kann das Gerät in solchen Fällen unempfindlicher gemacht werden. Die Mittelung geschieht hierbei nicht über einen festen Zeitraum, sondern über eine programmierbare Anzahl von Eingangsimpulsen.

Mittelung f1:01 (Impulse) f2:12

Die Anzahl der Eingangsimpulse, über die die Mittelung erfolgen soll, wird für Eingang 1 und Eingang 2 getrennt eingestellt. Die max. Mittelungszahl ist jeweils 31. Falls das Gerät nur einen Meßeingang besitzt (**F122a** oder **F185a**) sieht die entsprechende Anzeige folgendermaßen aus:

Mittelung f1:05 (Impulse)

Die Mittelung über eine feste Zahl von Eingangsimpulsen hat gegenüber einer festen Meßzeit den Vorteil, daß Unregelmäßigkeiten auch bei sehr langsam auftretenden Impulsen ausgefiltert werden. Gleichzeitig wird eine schnelle Reaktionszeit bei hoher Frequenz erreicht, da durch die schnelle

Impulsfolge auch die Meßzeit entsprechend kurz wird (besonders wichtig für die Überwachung auf Überdrehzahl).

Eine Besonderheit bei den Geräten **ES-FDP-F...** besteht darin, daß nicht einfach die Anzahl der Impulse (**m1** bzw. **m2**) abgewartet wird und dann eine Auswertung erfolgt, sondern daß **jeder** eintreffende Eingangsimpuls ausgewertet wird. Dieses ist möglich, indem intern die Zeitpunkte der letzten Eingangsimpulse gespeichert werden (max. 31). Bei jedem neuen Eingangsimpuls werden so die vorherigen mit eingerechnet (entsprechend der programmierten Mittelungszeit) und der gebildete Mittelwert der Frequenz wird für die Auswertung und Ansteuerung der Schaltkanäle verwendet.

Achtung: Durch Programmierung einer Mittelungsfunktion wird die Leiterbruchüberwachung beeinflusst.

3.3 Schaltkanäle

Die Überwachung der Frequenzen bzw. Drehzahlen geschieht durch die Schaltkanäle (**K1** bis **K2** bzw. bis **K8**). Die Aufteilung der Schaltkanäle **K1** bis **K8** auf die beiden Meßeingänge zeigt Tabelle 1 auf Seite 6.

Jeder der Schaltkanäle ist in seinem Schaltverhalten unabhängig programmierbar. Dieses wird bestimmt durch die Programmierung einer Schaltfunktion, die Zuordnung eines Freigabe-Eingangs, durch die Schaltwerte sowie evtl. durch programmierte Verzögerungszeiten (Tabelle 5).

<p>Hauptanzeige und Nebenanzeige des Schaltkanals (programmierbare Parameter sind unterstrichen)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>K1:A4→→ fo:12.00 PRGM fu:10.00</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>K1 to:0.05s tu:00.0s</p> </div>	<p>K1 : erster Frequenzkanal angewählt PRGM Programmiermodus ist eingeschaltet →→ Hinweis auf programmierte Zeit im Nebendisplay</p> <p><u>Hauptdisplay:</u></p> <p>A gewählte Schaltfunktion 4 Freigabe-Eing. 4 ist zugeordnet 12.00 oberer Schaltwert fo (bzw. no) 10.00 unterer Schaltwert fu (bzw. nu)</p> <p><u>Nebendisplay:</u></p> <p>0.05 Verzögerungszeit to auf 0,05s programmiert 00.0 keine Verzögerungszeit tu programmiert</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabelle 5: programmierbare Parameter eines Schaltkanals

3.3.1 Schaltfunktion

Links in der oberen Zeile der Anzeige wird der Schaltkanal angezeigt. Der Buchstabe hinter dem Doppelpunkt kennzeichnet die Schaltfunktion. Programmierbar sind die **Hysterese-Schaltfunktionen A ... H** (Tabelle 7, S. 19) sowie die **Fenster-Schaltfunktionen I ... Q** (Tabelle 8, S. 20).

Hysterese-Schaltfunktionen A ... H: Dadurch, daß zwei Schaltwerte **So** und **Su** (S steht für **f** oder **n**) programmierbar sind, ergibt sich eine Schalthysterese (**So - Su**). Durch diese Möglichkeit kann das Relais in einer stabilen Schaltlage gehalten werden.

Fenster-Schaltfunktionen I ... Q: Durch den oberen Schaltwert **So** und den unteren Schaltwert **Su** wird ein Fensterbereich festgelegt. Das Relais schaltet, wenn sich der Meßwert aus dem programmierten Fenster hinaus bewegt. Die Schaltwerte der Fensterfunktionen haben keine Schalthysterese.

Funktion "-": Wird programmiert, wenn der Schaltkanal nicht benötigt wird. Das Relais bleibt unabhängig von den Eingangssignalen ständig in Ruhelage.

3.3.2 Freigabe

Die Ziffer hinter der Schaltfunktion entspricht der Nummer des **Freigabe-Eingangs**, der dem Schaltkanal zugeordnet ist. Wenn hier die Ziffer **0** einprogrammiert wird, dann ist der betreffende Schaltkanal immer scharfgeschaltet, d.h. eine Freigabe ist nicht erforderlich.

3.3.3 Schaltwerte

In der oberen Zeile rechts wird der obere Schaltwert **fo** (für die Frequenz) oder **no** (für die Drehzahl) und direkt darunter der untere Schaltwert **fu** oder **nu** angegeben. Die zwei Werte **fo, fu**, bzw. **no, nu** bestimmen die **Schalthysterese** (Schaltfunktionen A...H) oder das **Schaltfenster** (Schaltfunktionen I...Q).

Die Schaltwerte für die Frequenzen können standardmäßig im Bereich 0,1 ... 2000 Hz eingestellt werden.

Die möglichen Schaltwerte für Drehzahlen sind abhängig von der programmierten Polpaarzahl **p1** bzw. **p2** (der Frequenzbereich 0,1 ... 2000 Hz muß eingehalten werden). Für **p1 = 2** können Werte von 3 ... 60000 U/min eingestellt werden. Für **p1 = 20** können also Schaltwerte im Bereich von 0,3 ... 6000 U/min programmiert werden. Allgemein gilt:

$$n1 = \frac{f1}{p1} \cdot 60 \quad n2 = \frac{f2}{p2} \cdot 60 \quad [\text{U/min}]$$

3.3.4 Zeitverzögerung für die Schaltkanäle

Ein Doppel-Pfeil $\rightarrow\rightarrow$ im Hauptdisplay eines Schaltkanals weist darauf hin, daß der betreffende Ausgang zeitverzögert schaltet. (Der einfache Pfeil \rightarrow bei nicht programmierter Schaltverzögerung deutet auf die Existenz einer Nebenanzeige, vgl. Kap. LC-Display, S. 9). Mit der Taste \odot gelangt man in die Anzeige für die Verzögerungszeiten.

K1: I1 $\rightarrow\rightarrow$	fo: 12.00	K1	ti: 0.00s
f1: ****	fu: 10.00		ta: 0.10s
K2: C0 \rightarrow	fo: 160.0	K2	to: 00.0s
f2: ****	fu: 158.0		tu: 00.0s

****: aktueller Wert

Die Verzögerungszeiten können von 0 ... 65 s programmiert werden.

Für die Schaltfunktionen A...H (Hysterese) wirkt beim Überschreiten des oberen Schaltwertes **fo** oder **no** die Verzögerungszeit **to**, beim Unterschreiten des unteren Schaltwertes **fu** oder **nu** die Zeit **tu**.

Für die Schaltfunktionen I...Q (Fenster) wirkt die Verzögerungszeit **ti**, wenn der Meßwert **f** oder **n** in den Fensterbereich hineinläuft. Die Zeit **ta** wirkt, wenn der Meßwert **a** aus dem Fensterbereich hinausläuft. Ob der Meßwert fällt oder steigt, wenn er in den Fensterbereich hinein oder aus ihm heraus läuft, hat dabei keine Bedeutung (vgl. Bild 2).

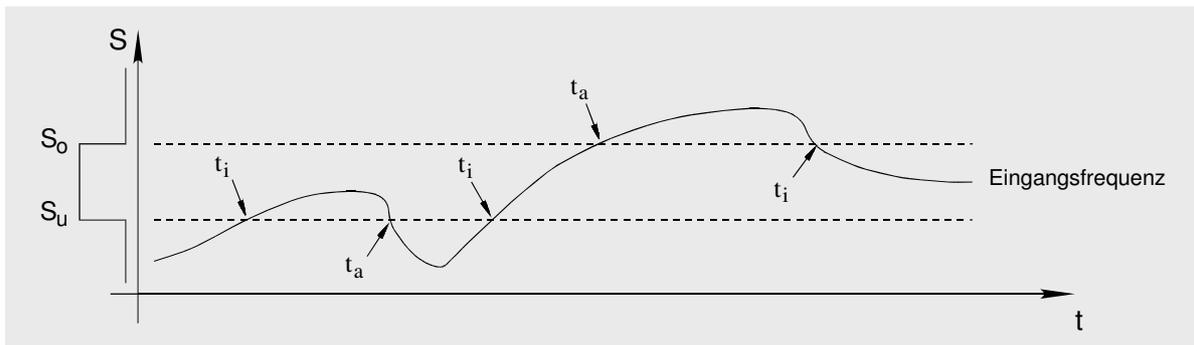


Bild 2: Beispiel für die Gültigkeit der Schaltverzögerungen **ti** und **ta** bei Fensterschaltfunktionen

3.4 Freigabe-Eingänge

Für jeden Freigabe-Eingang kann eine Ansprechverzögerung **tan** und eine Abfallverzögerung **tab** (in Sekunden) programmiert werden. Die entsprechenden Anzeigen sind **Frei-1** bis **Frei-5**:

Frei-1	tan: 1.50s
-ein-	tab: 2.00s

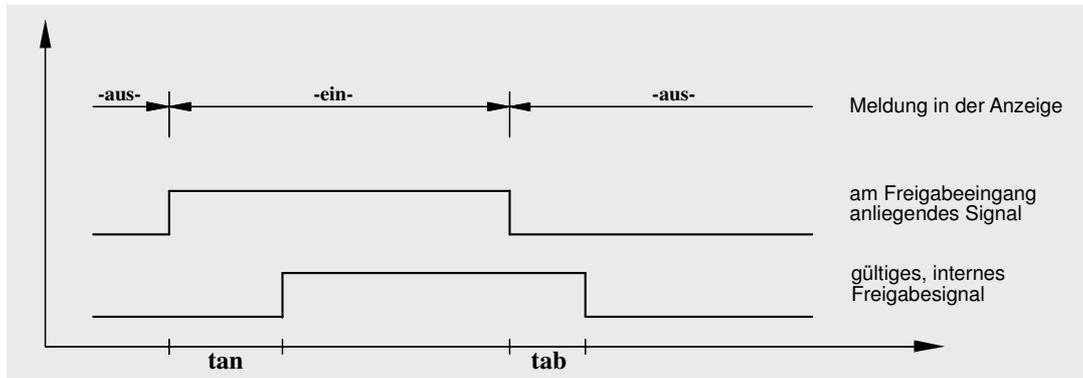


Bild 3: Verzögerungszeiten für die Freigabe

Bild 3 verdeutlicht die Wirksamkeit der Zeiten **tan** und **tab**. Ob am Freigabe-Eingang ein Signal anliegt, wird in der Anzeige durch ein **-ein-** bzw. **-aus-** gemeldet.

Die Freigabe-Eingänge **Frei-3** bis **Frei-5** sind nur bei den Typen **ES-FDP-F185** sowie **ES-FDP-F285** verfügbar.

3.5 Leiterbruch-Überwachung

Mit dieser Funktion besteht die Möglichkeit, alle Schaltausgänge **K1** bis **K2** bzw. bis **K8** bei Unterschreiten einer Minimalfrequenz in Ruhelage zu schalten.

L-Bruch f1 < 1.00 → aktiv bei Frei:4	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch
-----------------------------------------	------------------------------------

Die Leiterbruch-Überwachung ist für die beiden Eingangsfrequenzen **f1** und **f2** (bzw. Drehzahlen **n1** und **n2**) getrennt einstellbar.

Beim Ansprechen der Leiterbruch-Überwachung gehen die Schaltausgänge unabhängig von der Schaltfunktion, die für den normalen Betrieb programmiert wurde, in Ruhelage. **Achtung:** Die Frequenz (Drehzahl) muß auf einen Wert programmiert werden, der unterhalb des niedrigsten, betriebmäßig vorkommenden Wertes liegt.

Zur Überbrückung von Anlaufvorgängen kann diese Funktion über einen Freigabe-Eingang aktiviert werden (auch zeitverzögert). Nur wenn das Freigabesignal anliegt, ist die Leiterbruch-Überwachung scharfgeschaltet. Die Ziffer nach **Frei:** ist programmierbar und gibt den zugeordneten Freigabe-Eingang an. Die Ziffer **0** bedeutet, daß die Leiterbruch-Überwachung immer scharfgeschaltet ist.

Wird anstatt einer Ziffer ein **÷** programmiert, dann wird die Leiterbruch-Überwachung ausgeschaltet und nach Abschluß der Programmierung erscheint rechts oben in der Anzeige das Wort **aus**. Die Aktivierung geschieht, indem wieder eine Ziffer programmiert wird.

L-Bruch f2 aus Frei:÷

Auf eine angesprochene Leiterbruch-Überwachung wird in den Anzeigen für die Eingangsfrequenz mit "**L-Br**" hingewiesen (Bsp: Anzeige eines Schaltkanals):

K2:C0 → fo:160.0 f2=L-Br fu:158.0	K2 to:00.0s tu:00.0s
--------------------------------------	-------------------------

3.5.1 Leiterbruchüberwachung bei programmierter Mittelungsfunktion

Die Leiterbruchüberwachung in der Geräteserie ES-FDP geschieht durch Überwachung der Eingangsfrequenz. Wird die in der Leiterbruch-Anzeige programmierte Minimalfrequenz unterschritten, schalten alle Relais in Ruhelage. Intern wertet die Leiterbruchüberwachung bei der aktuellen Softwareversion (**V3.0**) die gleiche Meßgröße aus wie die Schaltkanäle. Bei programmierter Mittelungsfunktion **m1** bzw. **m2** ist diese Meßgröße ein Mittelwert über mehrere Eingangsimpulse. Bei ausbleibenden Eingangsimpulsen sinkt dieser Mittelwert um den Faktor der programmierten Mittelungszahl langsamer ab als die Eingangsfrequenz, sodaß die Leiterbruchüberwachung erst mit dieser Verzögerung anspricht.

Beispiel: Der Leiterbruch wurde auf 1,0Hz programmiert. Ohne Mittelung wird ein Leiterbruch nach $T = 1/f = 1\text{sec}$ erkannt. Ist z.B. eine Mittelung von $m=5$ eingestellt, erhöht sich diese Zeit auf 5 sec.

3.6 Analogausgang (Option)

Der **ES-FDP-F...** kann zusätzlich mit einem Analogausgang für Strom (**I**) oder Spannung (**U**) ausgerüstet werden. Innerhalb der Bereiche 0 mA – 20 mA und 0 V – 10 V können der auszugebende kleinste und größte Wert einer Frequenz (bzw. Drehzahl) oder eines Frequenz-(Drehzahl-)verhältnisses beliebigen Strömen oder Spannungen zugeordnet werden.

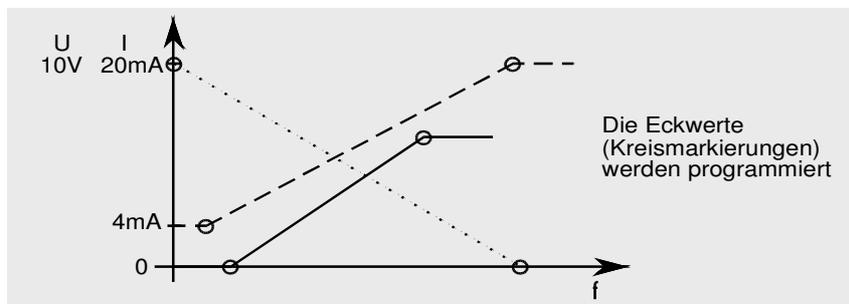


Bild 4: Beispiele für die freie Programmierbarkeit des Analogausgangs

Die Programmierung erfolgt bei folgender Anzeige:

I←f2	00mA←000000	I-ABGLEICH:+03
	20mA←00160	

beziehungsweise bei Spannungsausgang:

U←f1	00V←18.00	U-ABGLEICH:+12
	10V←15.60	

Die Zuordnung des Analogausgangs zu einer der Eingangsfrequenzen (bzw. -Drehzahlen) ist durch die Anwahl **I←f1 (n1)** oder **I←f2 (n2)** frei programmierbar. Weiterhin werden in der Hauptanzeige die Strom- bzw. Spannungs-Werte und die zugehörigen Schaltwerte (Frequenz, Drehzahl) programmiert. Jeweils in der Nebenanzeige (Taste \rightarrow) wird der Maximalwert abgeglichen. Hiermit können z.B. Toleranzen eines Anzeigeinstrumentes oder beim Spannungsausgang Leitungswiderstände berücksichtigt werden. Der Zahlenwert wird so programmiert, daß sich auf einem angeschlossenen Anzeigeinstrument der Sollwert einstellt. Eine Eingangsfrequenz muß hierfür nicht anliegen, da im Programmiermodus automatisch der programmierte Maximalwert ausgegeben wird, wenn die "Abgleich"-Anzeige zu sehen ist.

Nach erfolgtem Abgleich beträgt der maximale Fehler in der Standardausführung 2% (bezogen auf $I_{\max} = 20\text{mA}$ bzw. $U_{\max} = 10\text{V}$).

Der Analogausgang ist galvanisch getrennt von allen anderen Ein- und Ausgängen.

3.7 Testoszillator

Die Anzeige für den **Test-Oszillator** ist folgendermaßen aufgebaut:

<table border="1"> <tr> <td>Testosz</td> <td>f0:11.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>v:3</td> </tr> </table>	Testosz	f0:11.0		v:3	<p>f0: Startwert für Frequenz (n0 bei Drehzahlmessung)</p> <p>v: Geschwindigkeit der Werteänderung</p>
Testosz	f0:11.0				
	v:3				

Die Start-Frequenz **f0** (bzw. Drehzahl **n0**) des Test-Oszillators ist programmierbar und wird bei seiner Aktivierung anstatt gemessener Werte wirksam. Aktivierung und Abschaltung des Testoszillators erfolgen jeweils durch gleichzeitiges Drücken der Tasten \oplus und \ominus . Bei aktiviertem Test-Oszillator (nur bei eingesetztem Codestecker möglich) wird der simulierte Wert (Frequenz, Drehzahl) durch

Betätigung der Tasten ⊕ (Wert steigt) oder ⊖ (Wert fällt) verändert. Die Schnelligkeit der Änderung während der Simulation wird durch den programmierten Wert v bestimmt.

Die Aktivierung ist nur möglich, wenn einer der Schaltkanäle **K1** bis **K8** im Display angezeigt wird. Schaltet der angezeigte Kanal in Abhängigkeit der Frequenz (bzw. Drehzahl), dann wird bei aktiviertem Test-Oszillator die entsprechende Eingangsfrequenz (bzw. Drehzahl) simuliert. Die Anzeige wechselt von **f1** oder **f2** auf **fT** (von **n1** oder **n2** auf **nT**). Der Test-Oszillator wirkt nicht nur auf den angezeigten, sondern gleichzeitig auf alle Schaltkanäle, denen die Auswertung der simulierten Eingangsfrequenz (bzw. Drehzahl) zugeordnet ist.

Die Aktivierung ist gesperrt, solange eine der beiden Eingangsfrequenzen über der kleinsten, meßbaren Frequenz (0,1 Hz in der Standardausführung) liegt. Das Gerät schaltet den Testoszillator automatisch ab, wenn an den Meßeingang eine Spannung angelegt oder der Codestecker abgezogen wird. Wenn an den Meßeingängen keine Spannung anliegt, kann nach Einschalten der Netzversorgung der Test-Oszillator sofort aktiviert werden.

Aus Sicherheitsgründen darf der Test-Oszillator nur bei ausgeschalteter Hauptanlage aktiviert werden!

4 Gerätstörungen

4.1 Selbsttest

Während des Betriebs führt das Gerät ständig einen Selbsttest durch. Bei auftretenden Fehlern leuchten die LED's **Hinweis** und **Störung** auf der Geräte-Frontseite. Gleichzeitig werden alle Relais in Ruhelage gesetzt. Das Gerät behebt den Fehler normalerweise selbsttätig und nimmt den ordnungsgemäßen Betrieb wieder auf. Die **Störung**-LED leuchtet noch ca. 1 sec nach (zur besseren Ablesung) und erlischt dann; die **Hinweis**-LED leuchtet weiter bis zur Quittierung. Die aktuelle Fehlernummer kann in der Anzeige **Selbsttest** ausgelesen werden. Die Quittierung geschieht wie auf S. 8 beschrieben.

```
Selbsttest
Fehler-Nr:***
```

*** : aktuelle Fehler-Nummer

Falls extreme Störeinflüsse die einprogrammierten Daten im EEPROM soweit verändert haben, daß eine Fehlerkorrektur nicht mehr möglich ist, erscheint in der **Selbsttest**-Anzeige folgende Meldung:

```
Selbsttest
Daten-Fehler:***
```

*** : aktuelle Fehler-Nummer

Die rote Stör-LED leuchtet in diesem Fall ständig, und alle Relais bleiben in Ruhelage. Zur Wiederinbetriebnahme wird nach Anwahl der **Selbsttest**-Anzeige die ⊕ -Taste betätigt und anschließend die Tasten ⊕ und ⊖ (gleichzeitig). Im Display erscheint die Meldung **Neuprogrammierung** und das Gerät korrigiert alle evtl. fehlerhaften Daten auf erlaubte Werte.

Achtung: Eine anschließende Überprüfung sämtlicher programmierter Daten ist unbedingt erforderlich.

4.2 Bedeutung der Fehlermeldungen

Fehlernummern	Bedeutung
001...015	Fehler im Programmablauf
016...063	Datenfehler in prozessorinternen Registern
064...095	Datenfehler in Programmsteuer-Registern
096...127	Datenfehler in Schaltregistern für die Frequenzüberwachung
128...143	Datenfehler im RAM
144...159	Checksummenfehler im EEPROM
160...223	unerlaubte Werte im EEPROM
240...242	Datenfehler im RAM

Tabelle 6: Fehlernummern beim Selbsttest

Extreme äußere Störeinflüsse können Fehler im Programmablauf oder in den gespeicherten Daten hervorrufen. Das Gerät erkennt diese durch den Selbsttest und nimmt die entsprechenden Korrekturen vor. Die aufgespürten Fehler und die Maßnahmen der Korrektur werden durch die Fehlernummern (vgl. Tabelle 6, S. 18) charakterisiert. Die Fehlernummer kennzeichnet also jeweils die Auswirkung der Störung; die Ursachen (d.h. die Störquellen) können durch ein Testprogramm nicht erkannt werden.

4.3 Externe Störmeldung

Eine Gerätestörung, welche die rote Stör-LED aufleuchten läßt, setzt für die Dauer der Störung alle Schaltkanäle in Ruhelage. Diese Funktion kann dazu benutzt werden, über ein oder mehrere Relais eine Störmeldung auszugeben.

4.4 Beschaltung der Freigabeeingänge

Die Ursache von Gerätestörungen kann unter Umständen in extremen Schalt-Überspannungen auf den Freigabe-Eingängen liegen. **Eine externe Beschaltung mit Varistoren oder Lastwiderständen kann hier Abhilfe schaffen.**

Beispiel für Freigabeansteuerung mit 230V, AC: Geeignet sind Lastwiderstände $R=10k\Omega/10W$ oder Varistoren für 275V mit einer Baugröße, die für den direkten Betrieb an Netzspannung geeignet ist.

4.5 Sicherungsausfall

Die Geräte-Sicherung ist neben dem Transformator auf der Platine eingelötet. Zum Auswechseln sind die Klemmleisten vom Gerät abzuschrauben und die Kopfplatte gemäß dem Bild auf S. 23 mit einem Schraubendreher zu lösen. Jetzt können die zusammengesteckten Platinen aus dem Gehäuse entnommen werden.

Es ist eine Sicherung Typ **TR5 160 mA/250 V, träge** einzulöten.

Beim Zusammenbau ist auf einwandfreien Sitz der Steckkontakte zu achten!

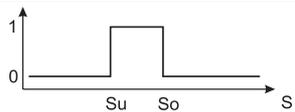
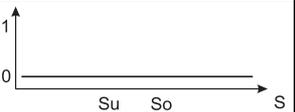
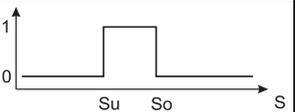
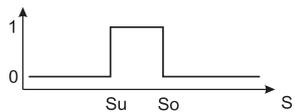
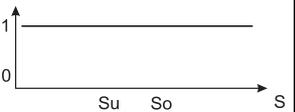
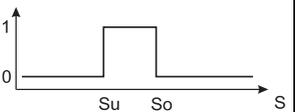
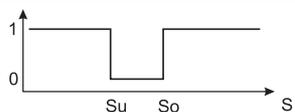
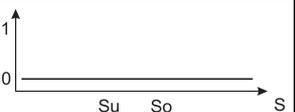
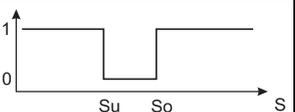
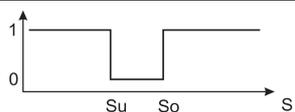
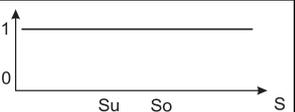
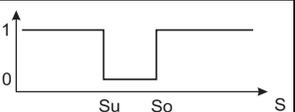
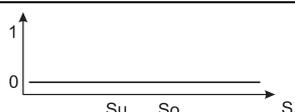
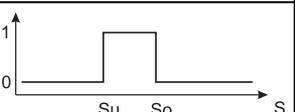
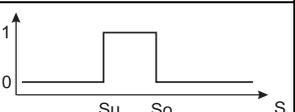
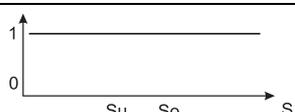
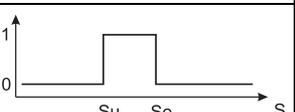
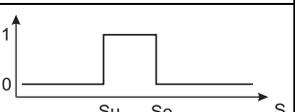
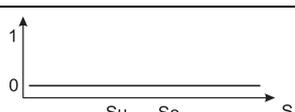
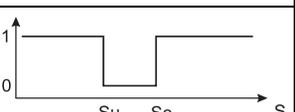
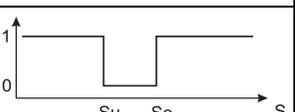
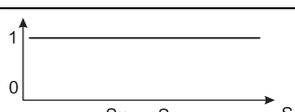
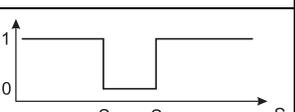
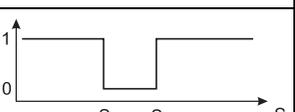
5 Schaltfunktionen der Relais

Programmierte Schaltfunktion	Programmierung des zugehörigen Freigabe-Eingangs		
	1,2,3,4, oder 5		0
	Eingeschaltet	ausgeschaltet	Relaisstellung (unabhängig von den Freigabesignalen)
-			
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

1: Arbeitskontakt
0: Ruhekontakt

So: programmierter oberer Schaltwert (fo oder no)
Su: programmierter unterer Schaltwert (fu oder nu)

Tabelle 7: Programmierbare Hysterese-Schaltfunktionen der Relais und ihre Abhängigkeit vom Freigabesignal

Programmierte Schaltfunktion	Programmierung des zugehörigen Freigabe-Eingangs		
	1,2,3,4, oder 5		0
	Eingeschaltet	ausgeschaltet	Relaisstellung (unabhängig von den Freigabesignalen)
I			
K			
L			
M			
N			
O			
P			
Q			

1: Arbeitskontakt
0: Ruhekontakt

So: programmierter oberer Schaltwert (fo oder no)
Su: programmierter unterer Schaltwert (fu oder nu)

Tabelle 8: Programmierbare Fenster-Schaltfunktionen der Relais und ihre Abhängigkeit vom Freigabesignal

6 Allgemeine technische Daten

Meßeingänge:	für 3-Draht-Näherungsschalter (PNP oder NPN) oder 2-Draht-Näherungsschalter oder potentialfreier Kontakt oder Gleichspannungs-Impulse $U \geq 10 \text{ V}$ (max. 50 V), Impulsbreite $\geq 0,25 \text{ ms}$; (Eingangswiderstand ca. 22 k Ω) oder Wechselfrequenz $U_{\text{eff}} \geq 1,5 \text{ V} + 0,1 \text{ V/Hz}$ (Tiefpaßverhalten zur Störunterdrückung, max. 400 V, Eingangswiderstand ca. 330 k Ω)
Meßbereich:	für Frequenzen: 0,1 ... 2000 Hz (Standard) 0,001 ... 2 000 Hz (Option)
Meßfehler:	< 0,1% innerhalb der zulässigen Umgebungstemperatur
Meßprinzip:	Periodendauer-Messung
Geberversorgung:	20...24 V \pm , max. 35 mA Gesamtstrom
Freigabeeingänge:	für 12V (10 ... 40V) AC/DC, oder 24V (20 ... 80V) AC/DC, oder 115V (97 ... 150V) AC/DC, oder 230V (195 ... 260V) AC/DC
Schaltausgänge:	Relais, 1 Wechsler, 250 V \sim , 5 A elektr. Kontaktlebensdauer (250 V \sim , 5 A / 30 V \pm , 5 A): 1 x 10 ⁵ Schaltspiele
Versorgungsspannung:	230V \sim , $\pm 10\%$, 50 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme:	ca. 15 VA
Sicherung:	Typ TR5 160 mA / 250 V, träge (eingelötet)
Umgebungstemperatur:	-10 ... +50 °C (Betrieb) -20 ... +70 °C (Lagerung)
Gehäuseabmessung:	L = 200 mm, B = 75 mm, H = 126 mm mit Schraub- und Schnappbefestigung (DIN 46 277, 35 mm Profilschiene)
Brandverhalten:	nach UL: V-0 bzw. nach VDE 0304: Stufe I (Gehäuse und Tasten)
Anschlußklemmen:	abnehmbare Klemmenleisten, mit selbstabhebenden BI-Schlitzschrauben für 2x2,5 mm ² ; einschließlich Klemmenabdeckung mit Berührungsschutz nach VBG 4 und VDE 0106 Teil 100
Kriechstromfestigkeit:	Isolationsgruppe C 250VE/300VG (K-Strecke 4 mm); nach DIN 57110 und VDE 0110
Schutzart:	IP 40
Gewicht:	ca. 1300 g

(Änderungen vorbehalten)

7 Geräteversionen und Bestellbezeichnung

Übersicht der verfügbaren Geräteversionen:		
Gerät:	Bestell-Bezeichnung	Kurzbeschreibung
ES-FDP-F122x	EF1X- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter mit 1 MeBeingang, 2 Freigabeeingängen, 2 Ausgangsrelais
ES-FDP-F222x	EF2X- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter mit 2 MeBeingängen, 2 Freigabeeingängen, 2 Ausgangsrelais
ES-FDP-F185x	EF7X- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter mit 1 MeBeingang, 5 Freigabeeingängen, 8 Ausgangsrelais
ES-FDP-F285x	EF8X- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter mit 2 MeBeingängen, 5 Freigabeeingängen, 8 Ausgangsrelais
ES-FDP-F122xi	EF1Y- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter ES-FDP-F122x mit Analogausgang für Strom 0(4)...20mA
ES-FDP-F222xi	EF2Y <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter ES-FDP-F222x mit Analogausgang für Strom 0(4)...20mA
ES-FDP-F185xi	EF7Y- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter ES-FDP-F185x mit Analogausgang für Strom 0(4)...20mA
ES-FDP-F285xi	EF8Y- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter ES-FDP-F285x mit Analogausgang für Strom 0(4)...20mA
ES-FDP-F122xu	EF1Z- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter ES-FDP-F122x mit Analogausgang für Spannung 0...10V
ES-FDP-F222xu	EF2Z <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter ES-FDP-F222x mit Analogausgang für Spannung 0...10V
ES-FDP-F185xu	EF7Z- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter ES-FDP-F185x mit Analogausgang für Spannung 0...10V
ES-FDP-F285xu	EF8Z- <i>ii/fv**</i>	Frequenzwächter ES-FDP-F285x mit Analogausgang für Spannung 0...10V

Aufschlüsselung der Bestellbezeichnung *ii/fv*

<i>ii</i>	MeBeingang	<i>f</i>	Freigabeeingänge	<i>v</i>	Versorgungsspannung
I1	Für DC-Impulse 10..50V	9	Freigabespannung 230V AC/DC	9	230V, 50-60Hz
I2	Für DC-Impulse 20..50V	7	Freigabespannung 110V AC/DC	7	110V, 50-60Hz
2D	Für 2-Drahtgeber	2	Freigabespannung 24V AC/DC		
3N	Für 3-Drahtgeber NPN	1	Freigabespannung 12V AC/DC		
3P	Für 3-Drahtgeber PNP				
T1	Für AC-Tacho, 1,5...30V				
T9	Für AC-Tacho, max. 300V				

Beispiel für die Bestellbezeichnung eines Frequenzwächters ES-FDP-F185xu (Gerät mit 1 MeBeingang, 5 Freigabeeingängen, 8 Ausgangsrelais und Analogausgang für Spannung 0...10V), MeBeingang ausgelegt für DC-Impulse 10...50V, Freigabespannung 24V, und Versorgungsspannung 230V:

EF7Z-I1/29

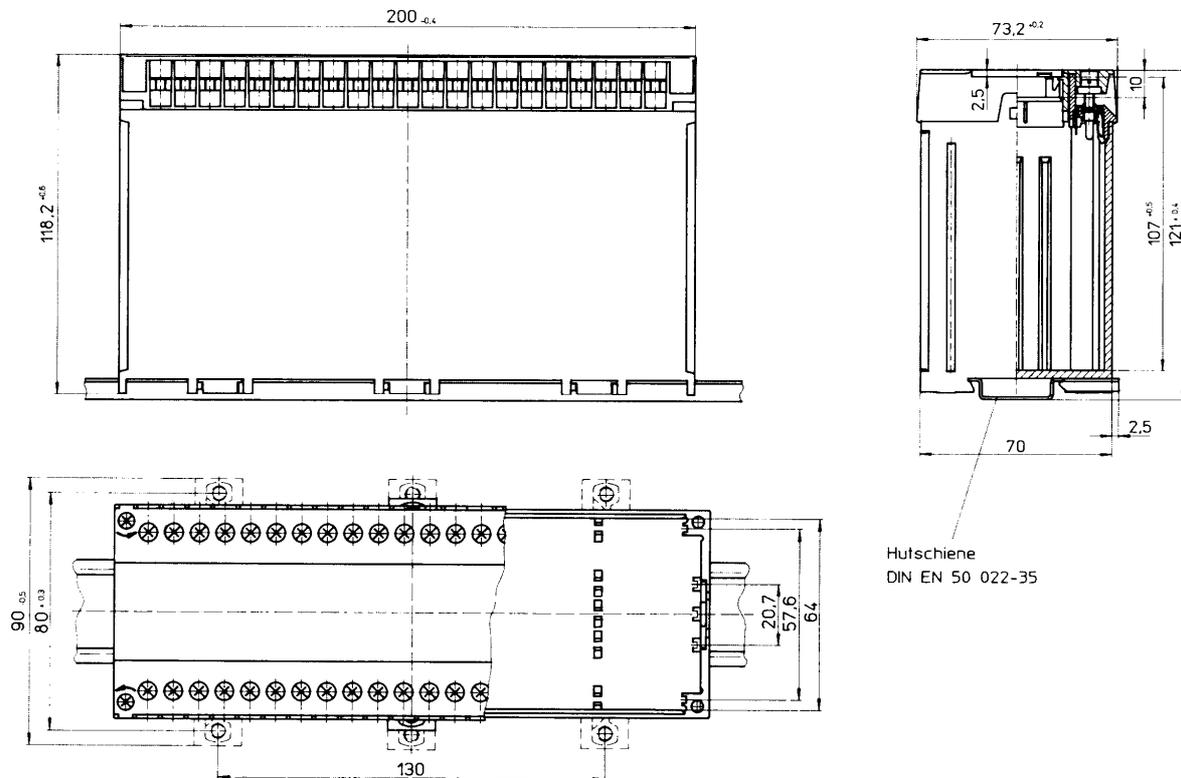
EF7Z = ES-FDP-F185xu

I1 = DC-Impulse 10..50V

2 = Freigabespannung 24V AC/DC

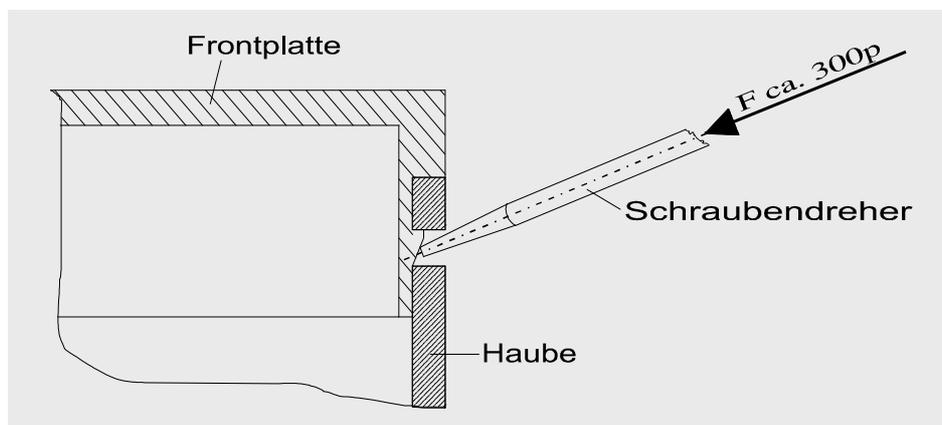
9 = Versorgungsspannung 230VAC

8 Gehäuse-Abmessungen



Abnehmen der Klemmenleisten: Die Klemmenleisten werden durch Losdrehen der beiden äußeren Befestigungsschrauben vom Gerät gelöst und abgehoben. Bei Gerätewechsel werden die Klemmenleisten einfach auf das Ersatzgerät aufgesteckt und festgeschraubt, der Betrieb kann ohne Verdrahtungsarbeiten wieder aufgenommen werden.

Abnehmen der Frontplatte: Erst wenn beide Klemmenleisten abgehoben sind, kann die Frontplatte von der Haube gelöst werden. Dieses geschieht auf folgende Weise: Ein Schraubendreher mit der Größe max. 0,6 x 4,5 DIN 5264 wird in eine der beiden seitlichen Aussparungen gesteckt und unter leichtem Druck nach links oder rechts gedreht, dadurch rastet die Nase der Frontplatte aus der Haube aus. Dasselbe muß auf der Gegenseite geschehen, danach kann die Frontplatte von der Haube abgenommen werden.



9 Klemmenzuordnung

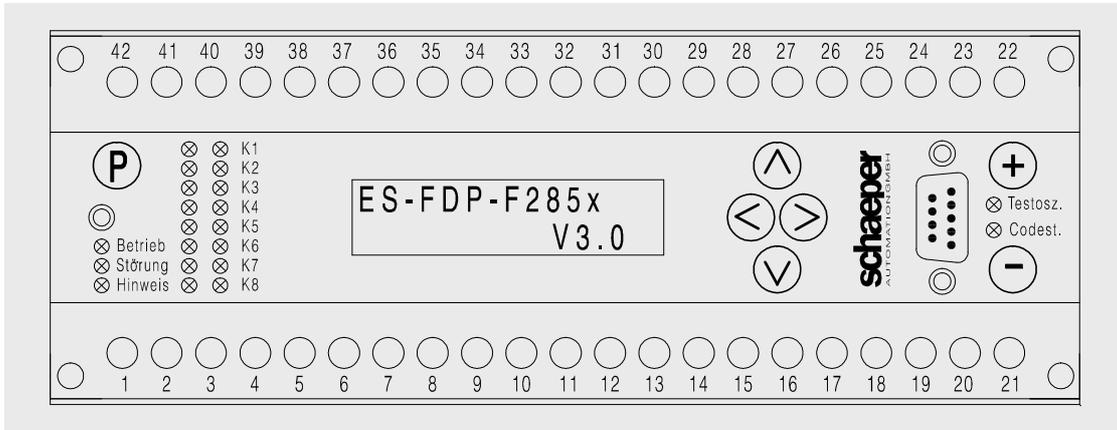


Bild 5: Frontplatte und Klemmenleisten

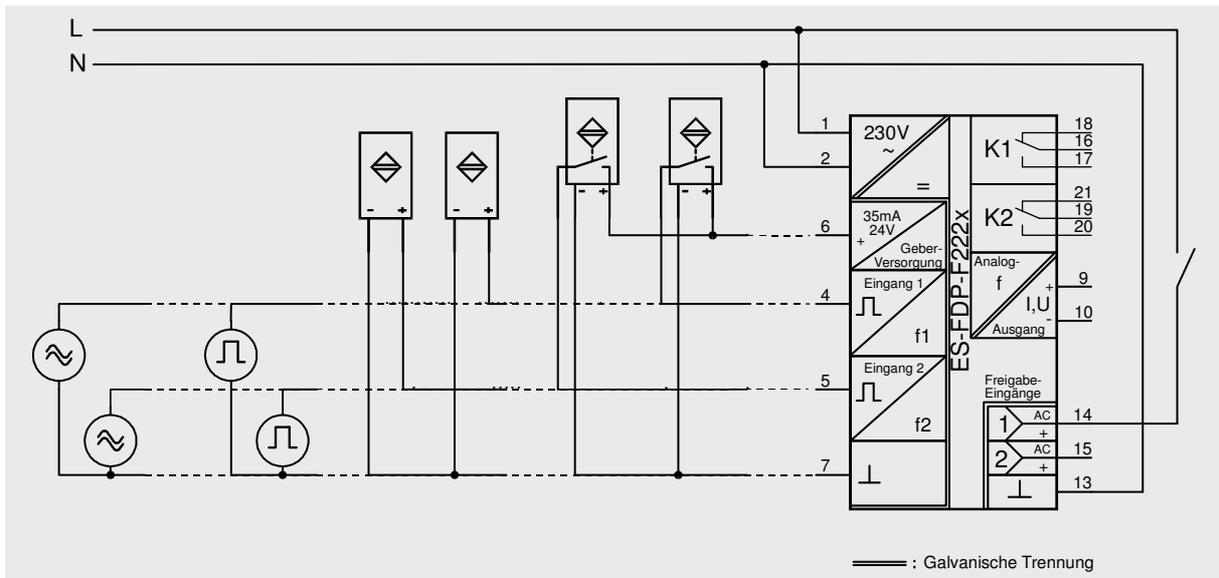


Bild 6: Anschlußbeispiel mit ES-FDP-F222x

1,2	Netzanschluß
4	Eingang1
5	Eingang2
6	Geberversorgung "+" 20..24V, max. 35 mA
7	Geberversorgung "-", Masse für Eing. 1 und Eing. 2
9	Analogausgang "+" (Option)
10	Analogausgang "-" (Option)
13	Masse für Freigaben 1, 2, 5 – bei Freigabe mit DC N bei Freigabe mit AC
14	Freigabe-Eingang 1 + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
15	Freigabe-Eingang 2 + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
12	Freigabe-Eingang 5 * + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
40	Masse für Freigaben 3, 4 * – bei Freigabe mit DC N bei Freigabe mit AC

42	Freigabe-Eingang 3 * + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
41	Freigabe-Eingang 4 * + bei Freigabe mit DC L bei Freigabe mit AC
16,17,18	Relais des Schaltkanals 1 16 Umschalter 17 Arbeitskontakt 18 Ruhekontakt
19,20,21	Relais des Schaltkanals 2 19 Umschalter 20 Arbeitskontakt 21 Ruhekontakt
37,38,39	Relais des Schaltkanals 3 * 37 Umschalter 38 Arbeitskontakt 39 Ruhekontakt
34,35,36	Relais des Schaltkanals 4 * 34 Umschalter 35 Arbeitskontakt 36 Ruhekontakt
31,32,33	Relais des Schaltkanals 5 * 31 Umschalter 32 Arbeitskontakt 33 Ruhekontakt
28,29,30	Relais des Schaltkanals 6 * 28 Umschalter 29 Arbeitskontakt 30 Ruhekontakt
25,26,27	Relais des Schaltkanals 7 * 25 Umschalter 26 Arbeitskontakt 27 Ruhekontakt
22,23,24	Relais des Schaltkanals 8 * 22 Umschalter 23 Arbeitskontakt 24 Ruhekontakt

*: nur für **ES-FDP-F185x** und **ES-FDP-F285x**

An nicht aufgeführten Klemmen dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.

10 Dokumentation der Programmierung

ES-FDP-F122x V3.0 →	Displ-Kontr:___	ES-FDP-F122x (bei Frequenzmessung)
f1=***** Hz		
Funkt.Drehz, Freq (n, f) :f →	Polpaare p1:__	Gerätenummer:
Mittelung f1:___ (Impulse)		Datum:
K1:___ → fo:_____ f1=***** fu:_____	K1 t :____s t :____s	Einbauort:
K2:___ → fo:_____ f1=***** fu:_____	K2 t :____s t :____s	Zeichnungs-Nr:
Frei-1 tan:____s -***- tab:____s		Optionen
Frei-2 tan:____s -***- tab:____s		
L-Bruch f1<____→ aktiv bei Frei:___	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch	I←f1 __mA←_____ __mA←_____
Testosz f∅:_____ v:___		I-ABGLEICH:___
Selbsttest Fehler Nr:***		U←f1 __V←_____ __V←_____
		U-ABGLEICH:___

..*: aktuelle Werte

Dokumentation der Programmierung

ES-FDP-F122x V3.0 →	Displ-Kontr:___	ES-FDP-F122x (bei Drehzahlmessung)
n1=***** U/min		
Funkt.Drehz,Freq (n,f) :n →	Polpaare p1:__	Gerätenummer:
Mittelung n1:___ (Impulse)		Datum:
K1:___ → no:_____	K1 t :_____s	Einbauort:
n1=***** nu:_____	t :_____s	
K2:___ → no:_____	K2 t :_____s	Zeichnungs-Nr:
n1=***** nu:_____	t :_____s	
Frei-1 tan:_____s -***- tab:_____s		
Frei-2 tan:_____s -***- tab:_____s		Optionen
L-Bruch n1<_____→ aktiv bei Frei:___	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch	I←n1 __mA←_____
Testosz n∅:_____		__mA←_____
v:___		I-ABGLEICH:___
Selbsttest		U←n1 __V←_____
Fehler Nr:***		__V←_____
		U-ABGLEICH:___

..: aktuelle Werte

Dokumentation der Programmierung

ES-FDP-F222x V3.0 →	Displ-Kontr:___	ES-FDP-F222x (bei Frequenzmessung)
f1=***** Hz f2=***** Hz		
Funkt.Drehz, Freq (n, f) :f →	Polpaare p1:___ p2:___	Gerätenummer:
Mittelung f1:___ (Impulse) f2:___		Datum:
K1:___ → fo:_____ f1=**** fu:_____ K2:___ → fo:_____ f2=**** fu:_____	K1 t :____s t :____s K2 t :____s t :____s	Einbauort:
Frei-1 tan:____s -***- tab:____s Frei-2 tan:____s -***- tab:____s		Zeichnungs-Nr:
L-Bruch f1<____> aktiv bei Frei:___	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch	Optionen
L-Bruch f2<____> aktiv bei Frei:___	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch	I ← f_ __ mA ← _____ __ mA ← _____
Testosz f∅:____ v:___		I-ABGLEICH: ___
Selbsttest Fehler Nr:***		U ← f_ __ V ← _____ __ V ← _____
		U-ABGLEICH: ___

*. . *: aktuelle Werte

Dokumentation der Programmierung

ES-FDP-F222x V3.0 →	Displ-Kontr: ___	ES-FDP-F222x (bei Drehzahlmessung)
n1=***** U/min n2=***** U/min →		
Funkt. Drehz, Freq (n, f) :n →	Polpaare p1: __ p2: __	Gerätenummer:
Mittelung n1: __ (Impulse) n2: __		Datum:
K1: __ → no: _____ n1=**** nu: _____	K1 t : _____s t : _____s	Einbauort:
K2: __ → no: _____ n2=**** nu: _____	K2 t : _____s t : _____s	Zeichnungs-Nr:
Frei-1 tan: _____s -***- tab: _____s		
Frei-2 tan: _____s -***- tab: _____s		
L-Bruch n1<_____> aktiv bei Frei: _	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch	I←n_ __mA←_____ __mA←_____
L-Bruch n2<_____> aktiv bei Frei: _	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch	I-ABGLEICH: ____
Testosz n∅: _____ v: _		U←n_ __V←_____ __V←_____
Selbsttest Fehler Nr: ***		U-ABGLEICH: ____

*. . . : aktuelle Werte

ES-FDP-F285x V3.0 →	Displ-Kontr: ___
f1=***** Hz f2=***** Hz	
Funkt. Drehz, Freq (n, f) : f →	Polpaare p1: __ p2: __
Mittelung f1: __ (Impulse) f2: __	
K1: __ → fo: _____ f1=**** fu: _____	K1 t : ____ s t : ____ s
K2: __ → fo: _____ f1=**** fu: _____	K2 t : ____ s t : ____ s
K3: __ → fo: _____ f1=**** fu: _____	K3 t : ____ s t : ____ s
K4: __ → fo: _____ f1=**** fu: _____	K4 t : ____ s t : ____ s
K5: __ → fo: _____ f2=**** fu: _____	K5 t : ____ s t : ____ s
K6: __ → fo: _____ f2=**** fu: _____	K6 t : ____ s t : ____ s
K7: __ → fo: _____ f2=**** fu: _____	K7 t : ____ s t : ____ s
K8: __ → fo: _____ f2=**** fu: _____	K8 t : ____ s t : ____ s
Frei-1 tan: ____ s -***- tab: ____ s	
Frei-2 tan: ____ s -***- tab: ____ s	
Frei-3 tan: ____ s -***- tab: ____ s	
Frei-4 tan: ____ s -***- tab: ____ s	
Frei-5 tan: ____ s -***- tab: ____ s	
L-Bruch f1<____>→ aktiv bei Frei: _	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch
L-Bruch f2<____>→ aktiv bei Frei: _	K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch
Testosz f∅: ____ v: _	
Selbsttest Fehler Nr: ***	

Dokumentation der Programmierung

ES-FDP-F285x

(bei Frequenzmessung)

Gerätenummer:

Datum:

Einbauort:

Zeichnungs-Nr:

Optionen

I ← f _ _ mA ← _____ _ mA ← _____
I-ABGLEICH: ____
U ← f _ _ V ← _____ _ V ← _____
U-ABGLEICH: ____

..: aktuelle Werte

ES-FDP-F285x V3.0 →
n1=***** U/min n1=***** U/min
Funkt. Drehz, Freq (n, f) : n →
Mittelung n1: __ (Impulse) n2: __
K1: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K2: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K3: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K4: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K5: __ → no: _____ n2=***** nu: _____
K6: __ → no: _____ n2=***** nu: _____
K7: __ → no: _____ n2=***** nu: _____
K8: __ → no: _____ n2=***** nu: _____
Frei-1 tan: _____s -***- tab: _____s
Frei-2 tan: _____s -***- tab: _____s
Frei-3 tan: _____s -***- tab: _____s
Frei-4 tan: _____s -***- tab: _____s
Frei-5 tan: _____s -***- tab: _____s
L-Bruch n1 < _____ → aktiv bei Frei: _
L-Bruch n2 < _____ → aktiv bei Frei: _
Testosz n∅: _____ v: _
Selbsttest Fehler Nr: ***

Displ-Kontr: ___

Polpaare p1: __ p2: __

K1 t : _____s t : _____s

K2 t : _____s t : _____s

K3 t : _____s t : _____s

K4 t : _____s t : _____s

K5 t : _____s t : _____s

K6 t : _____s t : _____s

K7 t : _____s t : _____s

K8 t : _____s t : _____s

K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch

K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch

Dokumentation der Programmierung

ES-FDP-F285x
(bei Drehzahlmessung)

Gerätenummer:

Datum:

Einbauort:

Zeichnungs-Nr:

Optionen

I ← n_ __ mA ← _____ __ mA ← _____

I-ABGLEICH: _____

U ← n_ __ V ← _____ __ V ← _____

U-ABGLEICH: _____

...: aktuelle Werte

ES-FDP-F185x V3.0 →
f1=***** Hz
Funkt. Drehz, Freq (n, f) : f →
Mittelung f1: __ (Impulse)
K1: __ → fo: _____ f1=***** fu: _____
K2: __ → fo: _____ f1=***** fu: _____
K3: __ → fo: _____ f1=***** fu: _____
K4: __ → fo: _____ f1=***** fu: _____
K5: __ → fo: _____ f1=***** fu: _____
K6: __ → fo: _____ f1=***** fu: _____
K7: __ → fo: _____ f1=***** fu: _____
K8: __ → fo: _____ f1=***** fu: _____
Frei-1 tan: _____ s -***- tab: _____ s
Frei-2 tan: _____ s -***- tab: _____ s
Frei-3 tan: _____ s -***- tab: _____ s
Frei-4 tan: _____ s -***- tab: _____ s
Frei-5 tan: _____ s -***- tab: _____ s
L-Bruch f1<_____→ aktiv bei Frei: _
Testosz f∅: _____ v: _
Selbsttest Fehler Nr: ***

Displ-Kontr: ___

Polpaare p1: __

K1 t : _____ s
t : _____ s

K2 t : _____ s
t : _____ s

K3 t : _____ s
t : _____ s

K4 t : _____ s
t : _____ s

K5 t : _____ s
t : _____ s

K6 t : _____ s
t : _____ s

K7 t : _____ s
t : _____ s

K8 t : _____ s
t : _____ s

K1..K8 Ruhelage
bei Leiterbruch

Dokumentation der Programmierung

ES-FDP-F185x

(bei Frequenzmessung)

Gerätenummer:

Datum:

Einbauort:

Zeichnungs-Nr:

Optionen

I ← f 1 ___ mA ← _____
___ mA ← _____

I-ABGLEICH: _____

U ← f 1 ___ V ← _____
___ V ← _____

U-ABGLEICH: _____

..: aktuelle Werte

ES-FDP-F185x V3.0 →
n1=***** U/min
Funkt. Drehz, Freq (n, f) : n →
Mittelung n1: __ (Impulse)
K1: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K2: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K3: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K4: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K5: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K6: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K7: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
K8: __ → no: _____ n1=***** nu: _____
Frei-1 tan: _____ -***- tab: _____
Frei-2 tan: _____ -***- tab: _____
Frei-3 tan: _____ -***- tab: _____
Frei-4 tan: _____ -***- tab: _____
Frei-5 tan: _____ -***- tab: _____
L-Bruch n1 < _____ → aktiv bei Frei: _
Testosz n∅: _____ v: _
Selbsttest Fehler Nr: ***

Displ-Kontr: ___

Polpaare p1: __

K1 t : _____ t : _____

K2 t : _____ t : _____

K3 t : _____ t : _____

K4 t : _____ t : _____

K5 t : _____ t : _____

K6 t : _____ t : _____

K7 t : _____ t : _____

K8 t : _____ t : _____

K1..K8 Ruhelage bei Leiterbruch

Dokumentation der Programmierung

ES-FDP-F185x
(bei Drehzahlmessung)

Gerätenummer:

Datum:

Einbauort:

Zeichnungs-Nr:

Optionen

I ← n1 ___ mA ← _____ ___ mA ← _____

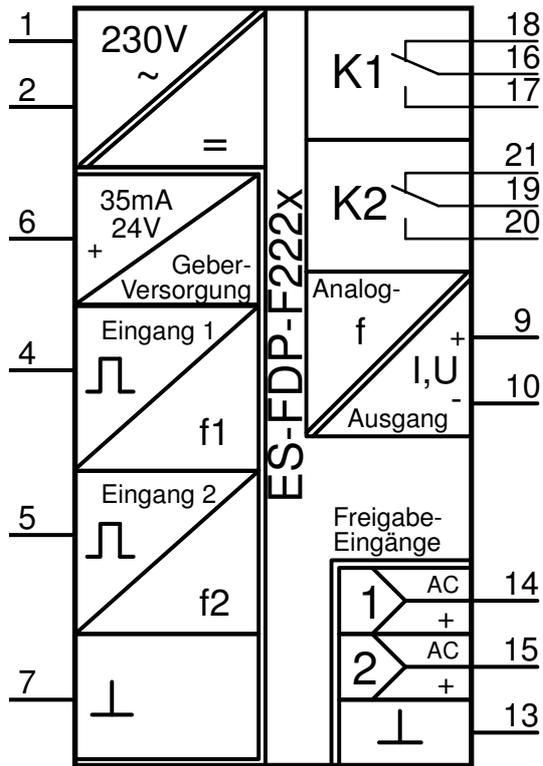
I-ABGLEICH: ___

U ← n1 ___ V ← _____ ___ V ← _____

U-ABGLEICH: ___

***: aktuelle Werte

11 Schaltsymbole



==== : Galvanische Trennung

